



Munich Personal RePEc Archive

Leaning Against the Wind: Effects of Macroprudential Policy on Sectoral Growth

Joab Dan Valdivia Coria and Daney David Valdivia Coria

31 January 2018

Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/93441/>

MPRA Paper No. 93441, posted 23 April 2019 18:37 UTC

Leaning Against the Wind: Effects of Macroprudential Policy on Sectoral Growth¹

Joab D. Valdivia C. Daney D. Valdivia C.

ABSTRACT

Use of macroprudential policies in recent years has gained relevance in different economies. As a result of the financial crisis in 2008, this instrument was useful in emerging economies to reduce the effects of the adverse international context. The relationship between financial intermediation and the real sector is positive, in response to shocks in productive credit the sectoral growth is 0.15pp in 2016. Likewise, the modification of the reserve requirement rate can provide or withdraw liquidity from the financial system, in the first case, the objective is to increase portfolio placement, which affects the development of productive sectors. Therefore, there is a need to evaluate the effect of changes in the legal reserve requirement on sectoral growth in Bolivia, which was offset by the financial cycle because episodes of Credit Crunch affect the real sector (the economic cycle is amplified to the downside). The methodologies used are the Fixed Effects (FE), Random Effects (RA) and Panel Autoregressive Vectors (Panel-VAR) and recursive versions of them.

The positive effects of the macroprudential policy and changes in the position that this instrument had over time, depending on the financial cycle, *Leaning Against the Wind*. Low in the legal reserve rate of the national currency has positive impact on sectoral growth and tests with recursive versions shows positive effects and increase of credit towards the sectoral activity.

JEL Classification: C5, E51, E52

Keywords: Reserve Requirements, Interest Rate, Fixed Effects (EF), Random Effects (RE), Panel VAR, Recursive Estimation, *Leaning Against the Wind*.

¹ This document expresses the exclusive point of view of the authors and not of the institutions to which they belong.

E-mail address; joab_dan@hotmail.com; ddvcecon@gmail.com

Leaning Against the Wind: Efectos de la Política Macroprudencial en el Crecimiento Sectorial²

Joab D. Valdivia C.

Daney D. Valdivia C.

RESUMEN

El uso de políticas macroprudenciales en los últimos años cobro relevancia en diferentes economías. A consecuencia de la crisis financiera de 2008, este instrumento fue de utilidad en economías emergentes para disminuir los efectos del adverso contexto internacional. La relación entre la intermediación financiera y el sector real es positiva, a 2016 la respuesta del crecimiento sectorial a shocks en el crédito productivo es de 0.15pp. Asimismo, la modificación de la tasa de encaje legal puede proveer o retirar liquidez del sistema financiero, en el primer caso, el objetivo es incrementar de colocación de cartera, lo cual repercute en los sectores productivos y su desenvolvimiento. Por lo tanto, surge la necesidad de evaluar el efecto de ese instrumento (encaje legal) en el crecimiento sectorial de Bolivia, contralado por el ciclo financiero porque episodios de *Credit Crunch* afectan al sector real (se amplifica el ciclo económico a la baja). Las metodologías empleadas fueron del Método de Efectos Fijos (EF), Aleatorios (EA) y Vectores Autoregresivos en panel (Panel-VAR) y versiones recursivas de los mismos.

Las estimaciones muestran los efectos positivos de la política macroprudencial y cambios en la postura que tuvo este instrumento a lo largo del tiempo, en función al ciclo financiero, *Leaning Against the Wind*. Bajas en la tasa de encaje legal de moneda doméstica impactan positivamente en el crecimiento sectorial y se evidencia con las versiones recursivas efectos positivos e incrementos paulatinos del crédito hacia a la actividad sectorial.

Clasificación JEL: C5, E51, E52,

Palabras Clave: Encaje Legal, tasas de interés, Efectos Fijos (EF), Efectos Aleatorios (EA), Panel VAR, Estimación Recursiva, *Leaning Against the Wind*.

² Este documento expresa el punto de vista exclusivo de los autores y no así de las instituciones a las que pertenecen. Correos electrónicos: joab_dan@hotmail.com; ddvcecon@gmail.com

Introducción

El cambio en la tasa de encaje legal (instrumento macroprudencial) como política contracíclica o procíclica estuvo presente en la literatura desde la década de los 80's, autores como Romer, Baltensperger y Fama modelan este tipo de instrumento. Desde la crisis financiera de 2008 a nivel global y los efectos que tuvo en América Latina, se puso en evidencia la vulnerabilidad del sistema financiero internacional y el efecto contagio en otras economías. Es así, que las recomendaciones tanto por organismos internacionales y por la academia derivan en el uso de este instrumento macroprudencial. Este aspecto no es nuevo, solo cobra relevancia por la efectividad empírica de muchos bancos centrales para precautelar la estabilidad financiera y evitar los *Credit Crunch*.

Bolivia tuvo modificaciones de la tasa de encaje legal desde 2005 en mayor medida para la moneda extranjera (incrementándolo), iniciando así un mayor proceso de re-monetización de la economía. El nuevo ciclo financiero que presentó Bolivia desde 2006 exigió al Banco Central de Bolivia (BCB) optar por una postura contracíclica para evitar excesos en el crédito y apalancamiento de las entidades financieras. Sin embargo, desde 2017 con dicho instrumento el BCB cambió la postura (procíclico). Los resultados (*shocks*) del modelo Vectores Autoregresivos recursivo, muestran el cambio del efecto de incrementos en la tasa de encaje en moneda extranjera.

La relación estadística del destino de créditos y PIB sectorial es positiva. Desde 2014 gracias a la ley de servicios financieros (393), los efectos de la colación de cartera a la actividad real repunta. En el presente documento, desde la estimación de datos de panel y bajo Vectores Autoregresivos se evidencia que la postura del Banco Central a través del uso del instrumento macroprudencial tiene efectos positivos en el sector real de la economía, *shocks* en la tasa de encaje en moneda doméstica es 0.015 punto porcentuales (pp) de contribución al crecimiento económico. Asimismo, el financiamiento del sistema bancario incide positivamente en el PIB sectorial (0.15pp). La vigencia de la ley 393 en 2014 cambió el rumbo del ciclo financiero positivamente y también afectó en 0.25pp a la actividad real.

Se optó por dos metodologías robustas recursivas, en la cuantificación de elasticidades y *shocks* en el crecimiento sectorial; i) Efectos Fijos y ii) Vectores Autoregresivos. El documento está organizado en: I) Revisión de Literatura, II) Descripción de Datos (hechos estilizados), III) Modelos y Resultados y finalmente IV) Conclusiones.

I) Revisión de Literatura

Es importante entender que la herramienta macroprudencial no es nueva, como indica Simon Gray (2011), el concepto de prudencial se puede remontar a la época del patrón oro en la que un banco comercial debía mantener un saldo de reserva proporcionalmente de sus depósitos en otro banco. Esta reserva brindó protección contra riesgos de liquidez y solvencia. Por otro lado, el control monetario del banco central (la reserva) puede restringir el crecimiento del balance de una entidad financiera y la variación de la tasa de encaje legal la realiza con el propósito de influir al margen de la tasa de interés activa y pasiva, lo que impacta en el crecimiento de los agregados monetarios y de la inflación. Finalmente, Gray puntualiza sobre el uso efectivo del encaje legal... “un banco central puede inmovilizar el excedente de encaje de modo que el impacto de un superávit en el balance no lleve a la inflación o depreciación”.

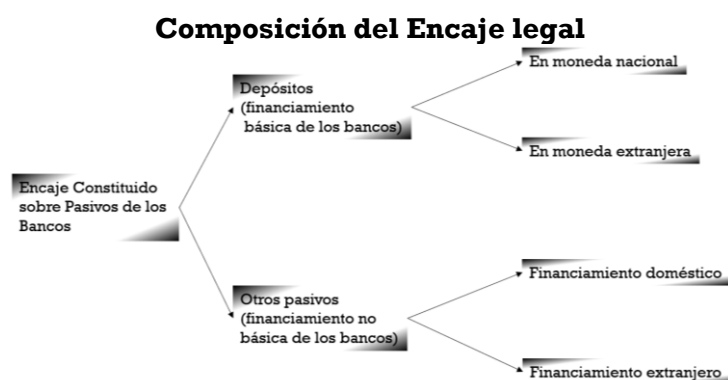
La experiencia del uso de la política macroprudencial en los últimos años cobro relevancia en América Latina desde de crisis financiera de 2008, países como Perú, Chile, Brasil y Bolivia, entre otros, adoptaron modificaciones a la tasa de encaje legal como medidas expansivas o contractivas de la política monetaria. Sin embargo, en la literatura (años 80's) ya existía el uso de la tasa de encaje legal como mecanismo de transmisión de la política monetaria, es así que muchas investigaciones de la actualidad recuperan dicho instrumento como una variable que afecta al sector financiero y real de la economía.

Fama (1980) y Romer (1985), encuentran efectos de la modificación de la tasa de encaje legal hacia la tasa de interés y este a su vez al desempeño de la economía en un modelo de equilibrio general. Baltensperger (1982) estudia el efecto del encaje legal sobre el producto y la estabilidad de precios, en esta investigación concluye que el control del *stock* del dinero en el corto plazo afecta al *output* y a la estabilidad de precios de manera positiva. Montoro y Moreno (2011), indican que para economías como Brasil, Colombia y Perú, los requerimientos de encaje legal se han utilizado para: (i) resolver dilemas de política asociados a las entradas de capitales; (ii) mejorar la eficacia del control monetario o reforzar la transmisión de la política monetaria; (iii) restaurar el mecanismo de transmisión de la política monetaria durante periodos de tensión, sirviendo posiblemente como alternativa a la relajación cuantitativa o a las compras de activos a gran escala; y (iv) contrarrestar los desequilibrios financieros asociados al excesivo crecimiento del crédito. En resumen, el control sobre el encaje ayudo a estabilizar las tasas de interés interbancarias, también influye en la tasa de interés que modera los flujos de capitales y afecta en el suavizamiento del ciclo crediticio durante fases expansivas y contractivas del ciclo económico.

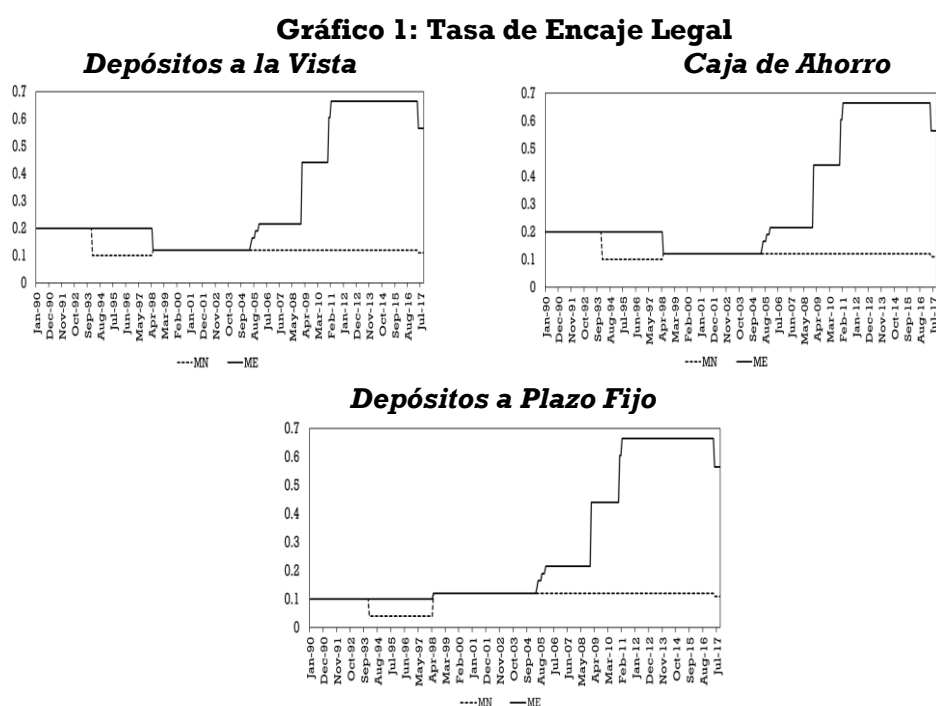
Por otro lado, Tovar C. et al. (2012), mediante el uso de datos de panel para países de América Latina (Brasil, Colombia y Perú), encontraron que aumentos de la tasa encaje legal es una herramienta activa que ayudo a contener el excesivo crecimiento del crédito durante la fase expansiva del ciclo y que disminuciones en dicha variable prevé aliviar presiones de liquidez durante la fase contractiva. Finalmente, Zhang y Zoli (2014), muestran que para la economía del continente asiático el instrumento macroprudencial y un adecuado manejo de flujos de capital son de suma importancia para resguardar la estabilidad del sistema financiero, estos ayudan a disminuir vulnerabilidades sistémicas. En contraste, identifican la postura de la política macroprudencial antes y después de la crisis financiera global.

II) Descripción de Datos (Hechos Estilizados)

En términos generales la composición del encaje legal en Bolivia como en otras economías lleva una estructura similar. Se debe destacar que antes 2005 la tasa de encaje tanto en Moneda Nacional (MN) o Moneda Extranjera (ME) tenían un porcentaje casi igual, pero la dolarización del sistema financiero en aquella época era alta, por lo cual no existía alta efectividad y espacio de la política monetaria para mantener una inflación estable.



Hasta 2005 no existían grandes modificaciones en la tasa de encaje tanto en MN y ME, es a partir de fines de dicho año que hay un cambio en la tasa de encaje, en esencia para la ME para los depósitos a la vista, caja de ahorros y para plazo fijo (Gráfico 1).



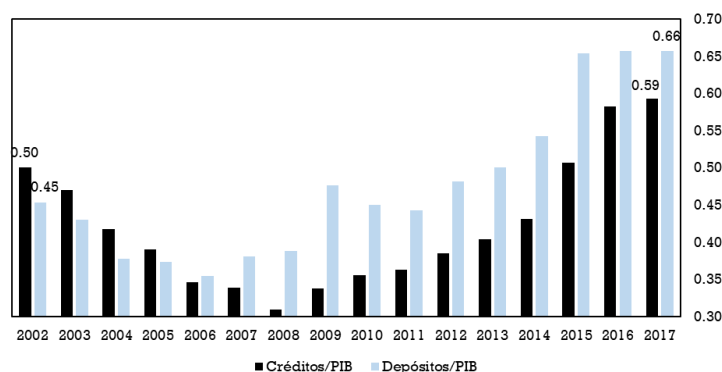
Fuente: Banco Central de Bolivia

Este incremento bastante significativo de la tasa de encaje legal en ME, pasa de 12% a 19% en septiembre de 2005 y se mantiene en 22% entre 2006 a 2008. Entre enero de 2011 y hasta abril de 2017 este alcanza su punto más alto (66.5%), sin embargo en mayo de 2017 se realizó una disminución de 10pp en esta tasa, para proveer de liquidez al sistema financiero y precautelar la estabilidad del sistema financiero, esto

en el marco de un contexto internacional desfavorable de precios bajos de materias primas.

Un elemento a analizar es la profundización financiera que existe en el sistema financiero, debido a la política de inclusión financiera los indicadores con respecto a este tema mejoraron (Gráfico 2), en 2002 el ratio depósitos/PIB era inferior al ratio de cartera/PIB en 0.5pp. Desde 2006 estos indicadores cambiaron su tendencia, debido a un mayor acceso a los servicios financieros a través de puntos de atención (entre 2010 y 2017 el incremento de Nro. de cuentas de depósitos aumento en 107,9% y el Nro. de sucursales, agencias, cajeros y otros en 125,8%³). Este cambio de estructura en el sistema financiero derivó a que los depósitos con relación al PIB sean mayores al ratio crédito/PIB en 0.7pp en 2017.

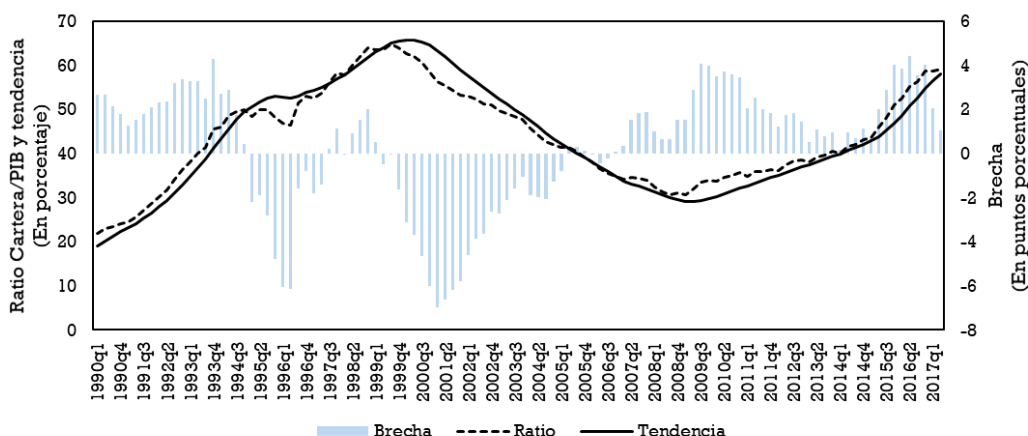
Gráfico 2: Indicadores de Profundización del Sistema Financiero



Fuente: Banco Central de Bolivia

Asimismo, el ciclo financiero desde 2007 fue mejorando con el tiempo, gracias a la mejora de indicadores de profundización financiera. Se advierte una brecha positiva con relación a su tendencia de mediano plazo (Gráfico 3), este resultado se explica por las provisiones dinámicas que tuvo la política macroprudencial en Bolivia (manejo de la tasa de encaje legal) como lo indican Tovar C. et al. “Esta herramienta contracíclica construye un colchón contra las pérdidas esperadas en los tiempos buenos para que puedan ser liberadas en tiempos difíciles”.

Gráfico 3: Ciclo Financiero



Nota: Elaboración de los autores en base a datos del Banco Central de Bolivia.

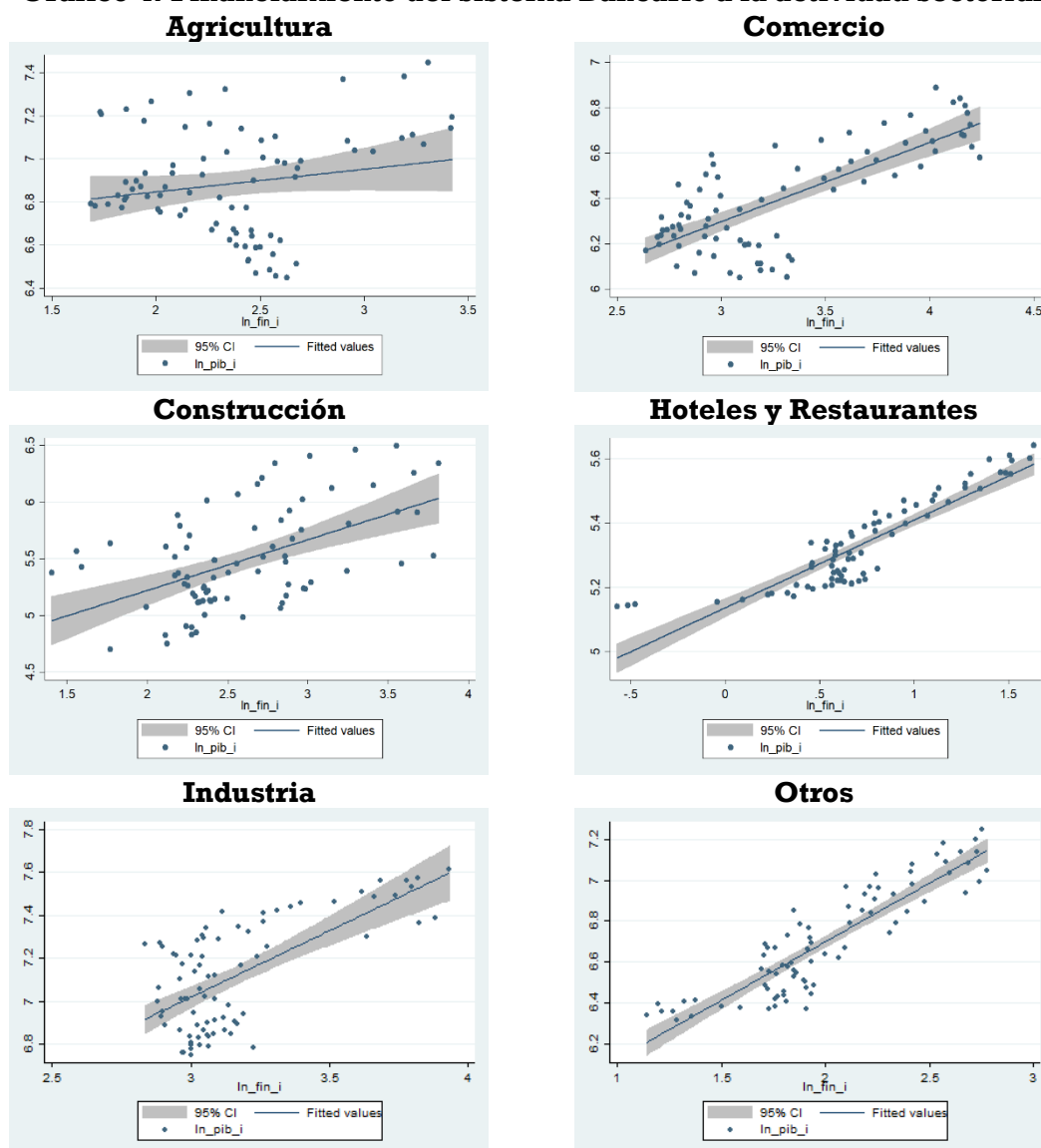
El indicador fue construido en base a Fendoglu (2017), la brecha del Crédito/PIB se obtiene a través de filtro de Hodrick- Prescott (HP) recursivo con un $\lambda = 1600$, el autor define el valor de este parámetro para el ciclo financiero de mediano plazo para economías en desarrollo.

³ Según el Informe de Estabilidad Financiera de enero de 2017.

Por su parte, la intermediación financiera y la dinámica de créditos concedidos a los agentes económicos impulsa la actividad real, la correlación del PIB por actividad y el financiamiento a cada sector son positivos (Gráfico 4).

En Bolivia un dato relevante es la promulgación de la ley de Servicios Financieros (393), en su artículo 67 establece niveles mínimos de cartera destinados prioritariamente a vivienda de interés social y al sector productivo.

Gráfico 4: Financiamiento del sistema Bancario a la actividad sectorial



Nota: La actividad de Otros Incluye Electricidad, Gas y Agua, Establecimientos Financieros, Seguros, Servicios Comunales, Sociales y Personales, Transportes, Comunicaciones y Almacenamiento.

III) Modelos y Resultados

Tovar C. et al. (2012), estiman el efecto de la política macroprudencial en el crecimiento de América Latina, los países seleccionados son Perú, Brasil y Colombia; como variables de control emplean el crédito del sector privado, la tasa de interés y variables *dummy* que capturan cambios de la tasa de encaje. La conclusión principal que destacan es la complementación de la política macroprudencial (encaje legal) con la política monetaria para alcanzar objetivos de estabilidad del sistema financiero, evitando las distorsiones de mercado y desequilibrios de los balances del de la banca privada disminuyendo la exposición al riesgo via contagio.

Para la evidencia empírica en Bolivia la construcción del modelo será similar al planteado por dichos autores, sin embargo, en lugar del uso de variables *dummy* se insertará en el modelo la serie histórica de la tasa de encaje legal y los efectos serán sobre el PIB sectorial de Bolivia. Las estimaciones se las realizará por el método de Mínimos Cuadrados Agrupados (*Pooled Ordinary Least Squares - POLS*), modelos de Efectos Fijos (*EF*), Efectos Aleatorios (*EA*) y Población Media (*PA*).

$$y_{i,t} = x'_{i,t}\beta + u_{i,t} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (1)$$

La variable $y_{i,t}$ contiene el PIB en logaritmos de las diferentes actividades en el estudio que son Industria, Construcción, Comercio, Agricultura, entre las más importantes. $x'_{i,t}$ es un vector $1 \times K$ el cual contiene las variables explicativas⁴ y β es un vector $K \times 1$ de términos constantes (coeficientes). El término $u_{i,t}$, es el término de error compuesto.

$$u_{i,t} = \mu_i + v_{i,t} \quad (2)$$

El error μ_i se refiere a los efectos individuales debido a una heterogeneidad inobservada permanente en el tiempo y $v_{i,t}$ es un término idiosincrático. Ambos son $\text{IID} \sim (0, \sigma^2)$ e independientes uno del otro.

El Cuadro 1 muestra los resultados de los cuatro (4) modelos estimados por distintos métodos, la primera columna corresponde a estimaciones por el método de Mínimos Cuadrados Agrupados, como se evidencia el financiamiento tiene un efecto positivo de 0.11, esto nos quiere decir que por cada incremento de 10% de los créditos otorgados del sistema bancario el crecimiento en promedio las actividades en términos reales aumentarían en 1.1pp. La respuesta de la actividad real ante variaciones de la tasa de encaje legal en moneda nacional es contractiva (-0.04), si el Banco Central decidiera incrementar la tasa de encaje en MN esto significaría una reducción de la liquidez del sistema financiero y los bancos no podrían tener los recursos necesarios para las colocaciones en cartera, por cada incremento de 10pp en la tasa de encaje legal, la tasa de crecimiento en promedio reduciría en 0.2pp. Por último, las variaciones de la tasa de encaje legal en ME, al contrario de la moneda doméstica impacta positivamente al crecimiento económico, la explicación de este resultado se debe al proceso de re-monetización de la economía boliviana y al cambio de preferencias de los agentes económicos con respecto al atesoramiento

⁴ $x_{i,t}$ = Contiene las variables explicativas: i) Financiamiento del sistema bancario hacia las Actividades Económicas, en logaritmos; ii) las tasas de encaje legal en moneda nacional y extranjera; iii) una variable *dummy* por la ley de servicios financieros desde 2014; iv) el spread de tasas y v) el ciclo financiero.

de esta divisa (en este modelo *POLS*, algunos coeficientes no son estadísticamente significativos).

Cuadro 1: Estimación de la Política Macropudencial en Bolivia

VARIABLES	Mínimos Cuadrados Agrupados	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Estimador de Población Media
Financimiento	0.113 (0.1210)	0.0386** (0.0165)	0.0391** (0.0168)	0.0393** (0.0164)
Tasa de Encaje en MN	-0.0238* (0.0106)	-0.0308*** (0.0069)	-0.0307*** (0.0069)	-0.0307*** (0.0069)
Tasa de Encaje en ME	0.0219* (0.0096)	0.0284*** (0.0035)	0.0283*** (0.0035)	0.0283*** (0.0035)
Ley de Servicios Financieros	0.174*** (0.0440)	0.171*** (0.0241)	0.171*** (0.0242)	0.171*** (0.0241)
Ciclo Financiero	0.0431*** (0.0076)	0.0428*** (0.0039)	0.0428*** (0.0039)	0.0428*** (0.0039)
Spread	-0.0112** (0.0045)	-0.0124*** (0.0039)	-0.0124*** (0.0039)	-0.0124*** (0.0039)
Constant	6.277*** (0.3270)	6.427*** (0.0426)	6.421*** (0.0315)	6.421*** (0.0312)
Observations	703	703	703	703
R-squared	0.141	0.539		
Number of act		9	9	9
Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				

Nota: Elaboración propia de los autores, la estimación fue realiza con *bootstrapping*

En tanto, los resultados de los modelos de *EF*, *EA* y *PA* son muy similares y estadísticamente significativos. El coeficiente asociado del crédito al producto es positivo, esto indica que por cada incremento del 10% en la colocación de cartera del sistema bancario el PIB sectorial incrementaría en 0.4pp. Por su parte, la tasa de encaje legal en MN impulsa el dinamismo sectorial, por disminuciones del 10% el crecimiento sectorial en promedio llega a 0.3pp⁵.

El coeficiente asociado al ciclo financiero en Bolivia también es positivo (0.04pp). La estabilidad financiera muestra un panorama favorable desde 2006 (ver Gráfico 3), este contexto favoreció a un crecimiento sectorial sostenido. Por contraste, la mejora de los indicadores de profundización financiera genera un ambiente benéfico para que la colocación de cartera tenga un mayor efecto en la actividad real.

Finalmente, para la modelación se insertó el spread de tasas y una variable *dummy* que refleja la vigencia de la Ley de Servicios Financieros (393), en el primer caso a un spread mayor⁶, el efecto sobre la actividad económica es contractiva en 0.01pp. Y la vigencia de la ley de servicios financieros desde 2014 fue beneficiosa para la actividad económica (0.19pp⁷), esto se debe al artículo 67 el cual prioriza la asignación de recursos al sector productivo y a vivienda de interés social⁸.

⁵ En mayo de 2017 el Banco Central de Bolivia decidió disminuir la tasa de encaje legal en MN y ME en 1pp y 10pp, respectivamente.

⁶ La brecha entre la tasa de interés activa y pasiva se expande.

⁷ El coeficiente estimado en el cuadro 1, no es el apropiado para la interpretación de la elasticidad (pero si estadísticamente significativo). En un modelo semilogarítmico, la transformación de una variable *dummy* es $\delta = \ln(1 + g)$, donde (g) mide de manera correcta el efecto de la variable dicotómica, aun así en línea con Kenndy (1981) y Goldberger (1968) el cálculo más robusto una variable *dummy* es: $g^* = \left\{ \frac{\exp(\delta)}{\exp[V(\delta)/2]} \right\} - 1$, donde $V(\delta)$ es la varianza (el error estándar al cuadrado). Silver (2016) indica que esta es la forma apropiada para medir g^* con el menor sesgo posible.

⁸ Ley 393, artículo 67: ... “(Sectores Priorizados). Los niveles mínimos de cartera a establecerse, deberán priorizar la asignación de recursos con destino a vivienda de interés social y al sector productivo principalmente en los segmentos de la micro, pequeña y mediana empresa urbana y rural, artesanos y organizaciones económicas comunitarias”.

Todos los modelos planteados tienen el mismo sentido en cuanto al coeficiente, sin embargo, cabe la duda sobre la evolución de las elasticidades a través del tiempo, por lo cual se optó por una estimación recursiva (la muestra contempla desde Marzo de 1998 hasta junio de 2017)⁹. Se eligió *EF* en lugar de *EA* por el test de Hausman¹⁰, el cual rechazamos la hipótesis nula, la estimación por *EA* no provee estimaciones consistentes (modelo no apropiado). Además, que la ventaja que tiene el modelo de *EF* es la transformación que elimina los efectos no observados en μ_i ¹¹.

Bajo la óptica recursiva (Gráfico 5)¹², se concluye que el impacto del financiamiento del sistema bancario sobre el PIB sectorial a través del tiempo fue creciendo y tomando importancia llegando a su máximo efecto de 0.4pp por cada 10pp adicionales en la colocación de cartera. Los efectos hasta 2008 no superaban el 0.25pp.

La política macroprudencial, tasa de encaje en MN, tuvo efectividad desde 2010 en adelante, desde la postura procíclica o contracíclica el efecto para contener o proveer liquidez al sistema financiero fue incrementando, este resultado indica que dependiendo del ciclo económico y financiero el instrumento macroprudencial es usado como “*Leaning Against the Wind*”¹³. En cuanto a la modificación de la tasa de encaje legal en ME, los coeficientes estimados si bien son positivos, el mensaje debe direccionarse a que una economía dolarizada no tiene espacios para la efectividad de la política monetaria, consecuentemente la estabilidad de precios no se garantizaría. En síntesis, este efecto positivo en el PIB sectorial se debe a la re-monetización (bolivianización) del sistema financiero y a la recuperación de instrumentos (política monetaria) para garantizar una inflación estable.

⁹ La primera estimación se realizó desde marzo de 1998 hasta diciembre de 2004, posteriormente se fue añadiendo una observación en T , es decir desde 1998 hasta marzo de 2005 y así sucesivamente hasta junio de 2017. En total se realizaron 51 modelos para capturar la evolución de los coeficientes en el tiempo, el modelo propuesto es: $y_{i,t} = x'_{i,t}\beta_t + u_{i,t}$. Donde β_t , es una matriz asociado a los coeficientes de las variables explicativas, por cada estimación de las 51 los coeficientes varían en el tiempo.

¹⁰ Ver Anexo.

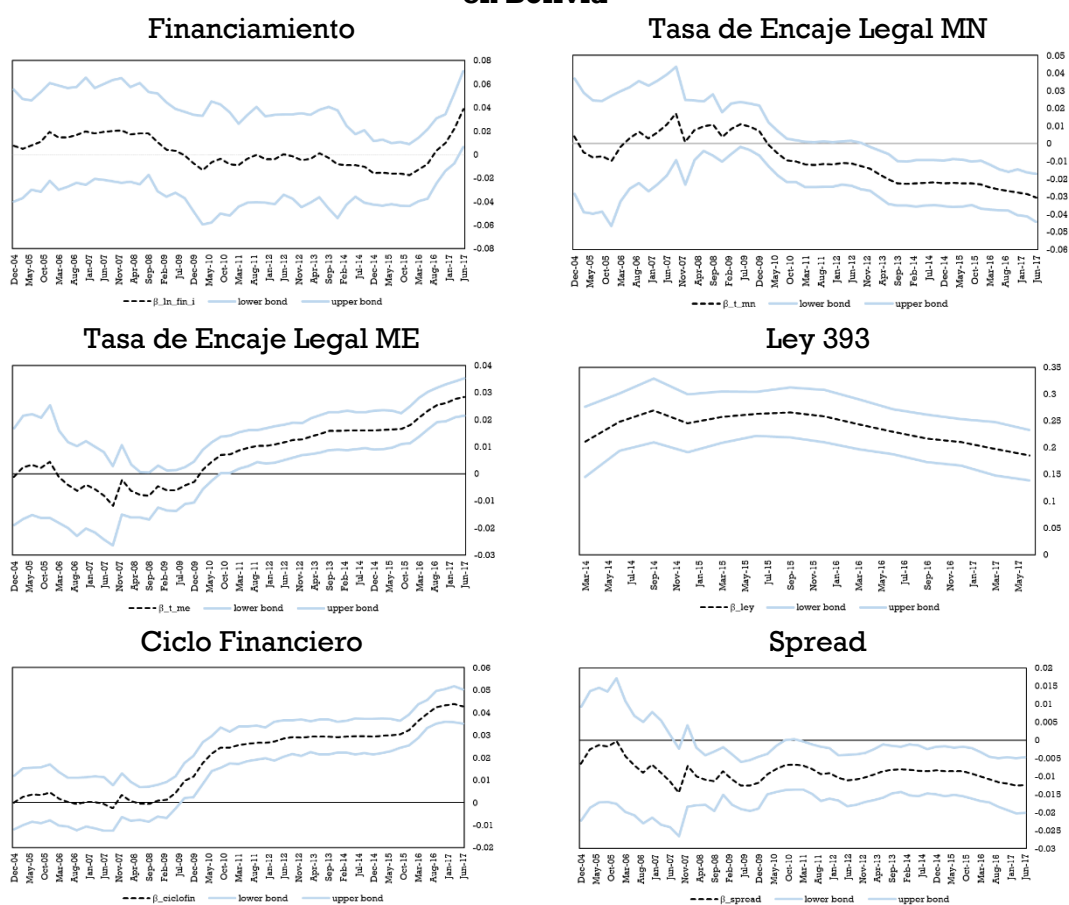
¹¹ Los supuestos principales que presenta este método son:

1. $v_{i,t}$ = Presenta media condicional igual a cero: $E(v_{i,t}/X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{it}, \mu_i) = 0$
2. $(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{it}, v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{it})$, $i = 1, \dots, N$ son i.i.d. extraídas a partir de su distribución conjunta.
3. Los datos atípicos elevados son improbables: (X_{it}, v_{it}) tienen momentos de cuarto orden finitos.
4. No existe multicolinealidad perfecta.

¹² Adicionalmente se realizó el ejercicio de una estimación recursiva individual por actividad del modelo propuesto, con el fin de conocer el impacto positivo variable de la política macroprudencial y del financiamiento sobre el PIB de cada actividad. Los resultados son plausibles con la evidencia estadística y empírica en las secciones desarrolladas anteriormente. Ver resultados en Anexo.

¹³ No existe una traducción correcta de la frase, pero una aproximación es: “en contra de la tendencia”.

Gráfico 5: Estimación Recursiva, Efectos Fijos de la Política Macropudencial en Bolivia



Nota: Elaboración propia de los autores, la estimación fue realizada con *bootstrapping*. En cuanto a los coeficientes asociados a la ley 393, se realizó la corrección del sesgo en línea con Kennedy (1981).

Desde 2009 los efectos del ciclo financiero cada vez son mayores en la actividad real, la explicación es que el ratio Crédito/PIB fue cada vez mayor, pasando del 30% hasta el 61% aproximadamente (Gráfico 3). Evidentemente entre 2007 y 2016 el ciclo financiero (la brecha) fue positivo y cada vez mayor, en otras palabras las condiciones prósperas del sistema financiero coadyuvado con las políticas macroprudenciales apropiadas generan un ambiente benéfico para que la actividad económica se dinamice y el crecimiento sea sostenido en el tiempo. Por su parte, el efecto positivo de la ley 393 fue disminuyendo, el mayor impacto fue de 0.27pp en septiembre de 2015, si bien el efecto es menor a junio de 2017 este resultado obedece a la internalización del cambio en la estructura económica y al comportamiento de los agentes¹⁴.

La evolución del impacto del spread en el período de análisis fue negativo, esta estimación indica que el efecto contractivo en el crecimiento económico se explica cuando los bancos deciden tener mayor margen de ganancia por la intermediación en servicios financieros. El razonamiento por detrás, es el mayor incremento de la tasa de interés activa y no así de pasiva, lo cual resulta bastante obvio en la relación inversa entre aumentos en la tasa de interés y disminuciones del crecimiento económico, respuesta típica del modelo IS-LM.

¹⁴ Se observa que el ciclo financiero hasta finales de 2013 fue positivo, pero por debajo de los 2pp, cuando entra en vigencia la ley 393 el ciclo nuevamente cambia de tendencia logrando una brecha de 4pp hasta el 2016.

Modelo de Vectores Autoregresivos

Para validar los resultados de las metodologías propuestas en la sección anterior, se realizó un Modelo de Vectores Autoregresivos en la naturaleza de datos de corte longitudinal. Las variables involucradas para el desarrollo del sistema son: el PIB sectorial, financiamiento por actividad, una variable *dummy* (ley 393), tasa de encaje en MN y ME¹⁵:

$$z_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 z_{i,t-1} + \gamma_2 z_{i,t-2} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$z_{i,t} = \begin{bmatrix} \text{Crecimiento Economico} \\ \text{Financiamiento} \\ \text{Tasa de Encaje en MN} \\ \text{Tasa de Encaje en ME} \\ \text{Ley de 393 (Dummy)} \end{bmatrix}_{i,t}$$

Este sistema fue estimado por el Método Generalizado de Momentos (MGM, propuesto por Holtz-Eakin, Newey y Rosen, 1988). Abrigo (2015) indica que la inclusión de más rezagos en el sistema como instrumentos tiene la propiedad de reducir las observaciones especialmente con paneles desbalanceados, la solución a esta disyuntiva propuesto por Holtz-Eakin et al. fue crear instrumentos utilizando observaciones realizadas y con las observaciones *missing* sustituirlas con cero, el supuesto detrás de esta solución es que los instrumentos no están correlacionados con los errores. Un modelo de Panel VAR (PVAR) en su forma reducida está dada por:

$$\tilde{z}_{i,t} = \gamma \tilde{z}_{i,t} + \tilde{\varepsilon}_{i,t}$$

$$\tilde{z}_{i,t} = [\tilde{z}_{i,t}^1 \quad \tilde{z}_{i,t}^2 \quad \dots \quad \tilde{z}_{i,t}^{k-1} \quad \tilde{z}_{i,t}^k]$$

$$\tilde{z}_{i,t} = [\tilde{z}_{i,t-1}^1 \quad \tilde{z}_{i,t-1}^2 \quad \dots \quad \tilde{z}_{i,t-p+1}^{k-1} \quad \tilde{z}_{i,t-p}^k \quad \tilde{x}_{i,t}]$$

$$\tilde{\varepsilon}_{i,t} = [\tilde{\varepsilon}_{i,t}^1 \quad \tilde{\varepsilon}_{i,t}^2 \quad \dots \quad \tilde{\varepsilon}_{i,t}^{k-1} \quad \tilde{\varepsilon}_{i,t}^k]$$

$$\gamma' = [\gamma'_1 \quad \gamma'_2 \quad \dots \quad \gamma'_{p-1} \quad \gamma'_p \quad \phi']$$

Las variables con un circunflejo denotan una transformación de las variables originales. Las variables originales están representadas por $z_{i,t}$, en tanto la transformación implica que el tratamiento de las variables está en primeras diferencias: $\tilde{z}_{i,t} = z_{i,t} - z_{i,t-1}$. Mientras que la desviación ortogonal es $z_{i,t} = (z_{i,t} - \bar{z}_{i,t}) \sqrt{T_{i,t} / (T_{i,t} + 1)}$, donde $T_{i,t}$ es el número disponible para futuras observaciones del panel “i”, en “t” y el término $\bar{z}_{i,t}$ es un promedio.

Si ampliamos las observaciones del panel tanto en “i” y “t”, el estimador por MGM será:

$$\gamma = [\bar{Z}' Z \hat{W} Z' \bar{Z}]^{-1} [\bar{Z}' Z \hat{W} Z' \bar{Z}]$$

¹⁵ Todas las variables están en primeras diferencias.

El vector de instrumentos es dado por $Z_{i,t}$ ¹⁶, donde $x_{i,t} \in Z_{i,t}$. La matriz \widehat{W} es simétrica ($L \times L$), no singular y semi-definida positivamente (de ponderaciones óptimas). Bajo el supuesto que $E[\bar{Z}'\varepsilon] = 0$ y que el rango es $E[\bar{Z}'Z] = kp + l$, el estimador MGM es consistente debido a que la matriz de ponderaciones (\widehat{W}) selecciona la máxima eficiencia (Hansen, 1982).

Los resultados serán analizados por las Funciones Impulso Respuesta (FIR), del mismo modo se optó por una versión recursiva del modelo. Y las implicancias de las FIR que varían en el tiempo proveen información más útil en función al contexto que la economía enfrenta en el tiempo¹⁷. En la primera estimación (hasta 2004), se observa que *shocks* idiosincráticos del financiamiento, al contrario de la intuición, afecta negativamente al crecimiento sectorial (resultado estadísticamente no significativo). *Shocks* positivos en la política macroprudencial (tasa de encaje en MN) afecta negativamente al producto, en promedio luego de dos (2) trimestres. Como los *shocks* son simétricos efectos negativos en la tasa de encaje (reducción) el crecimiento sectorial se dinamizaría en 0.013pp aproximadamente¹⁸.

El ejercicio por la naturaleza dinámica (recursiva), hasta el 2010 las FIR del encaje en MN es menos volátil con un similar resultado. Lo más conveniente es un análisis para cada observación adicional en la estimación de los modelos (51). Por didáctica los gráficos 3D, ayudan a visualizar la dinámica de los *shocks* (Gráfico 6).

- Financiamiento: Las FIR en el crecimiento sectorial pasan desde efectos negativos (hasta 2009 aproximadamente, pero no significativos) a positivos crecientes con un máximo en 2017Q1 de 0.15pp.
- Tasa de encaje legal en MN: Los efectos en relación a la dinámica de la política macroprudencial es heterogénea, es resultado final ante los shocks negativos en dicha variable es positivo en el producto, efecto máximo de 0.015pp en los dos últimos trimestres de la estimación.
- Tasa de encaje legal en ME: Entre 2004 – 2010, *shocks* positivos del encaje en dólares afectan positivamente al crecimiento, cabe señalar que desde 2014 en adelante el signo de las FIR son negativos (0.002pp hasta 2017). El último resultado denota la postura expansiva del Banco Central de Bolivia (BCB), bajas en la tasa de encaje legal en ME proveen de liquidez al sistema financiero y trascendiendo esta postura al sector real de la economía.
- Ley de Servicios Financieros: Del mismo modo que las estimaciones recursivas de *EF*, la vigencia de la ley tuvo efectos mayores en los primeros trimestres (0.25pp) sobre los distintos sectores de la economía. El resultado a 2017 refleja impactos más bajos de 0.05pp, explicado por un ciclo financiero a la baja y la internalización en el comportamiento de los agentes la medida emitida.

La consistencia de los resultados recursivos con *EF* o con los modelos *PVAR* es laudable, a pesar que en los *PVAR* no se modela el ciclo financiero ni el spread, la evolución de elasticidades y FIR señalan una misma tendencia¹⁹. Exceptuando los efectos del encaje en ME que desde 2014 en el modelo *PVAR* la respuesta del crecimiento económico es contractivo por aumentos en la tasa, este hallazgo se explica por la necesidad de la autoridad monetaria de bajar la tasa de

¹⁶ El set de instrumentos es $L \geq kp + l$.

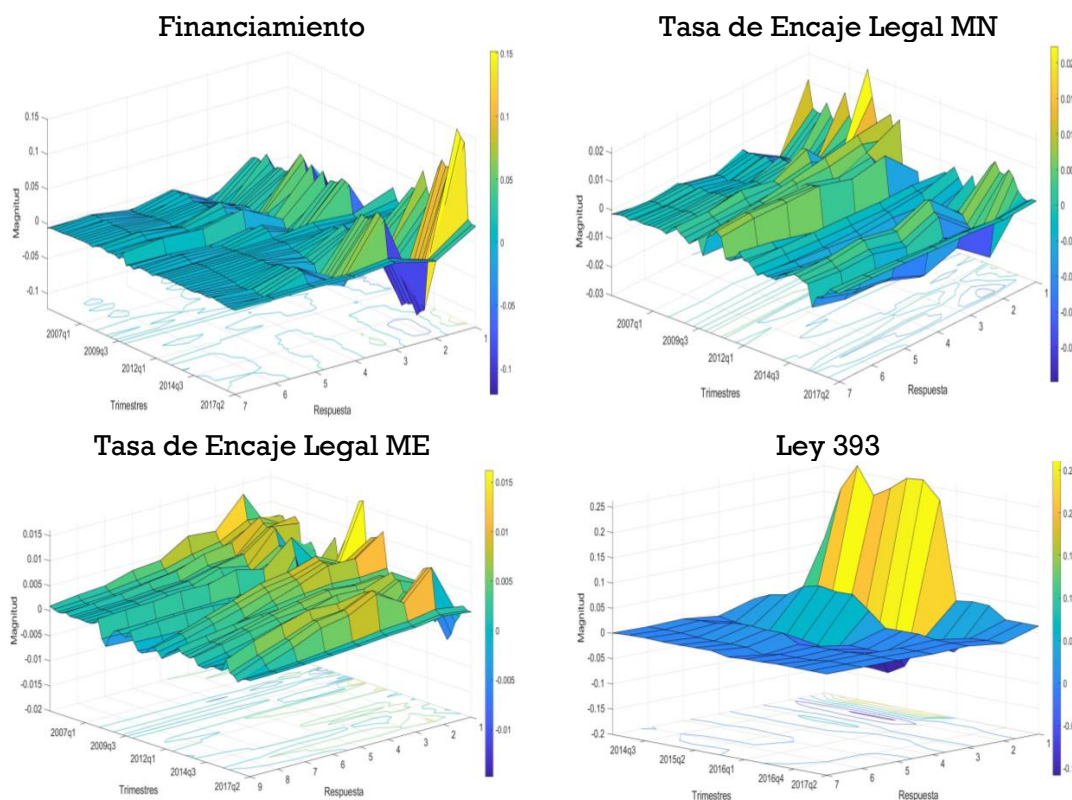
¹⁷ Del mismo modo, la primera estimación es desde 1998 hasta 2004, luego se añaden una observación en “i” y “t”, hasta 2017 (frecuencia trimestral).

¹⁸ Ver Anexo para los resultados individuales.

¹⁹ Ver Anexo para la comparación de los resultados.

encaje (*Leaning Against the Wind*). En mayo de 2017 pasa la tasa de 66.5% a 56.5% (una reducción de 10pp, Gráfico 1), precautelando la estabilidad del sistema financiero a través de incrementos en la liquidez.

Gráfico 6: Estimación Recursiva, Modelos de Vectores Autoregresivos (PVAR) de la Política Macropudencial en Bolivia



Nota: Elaboración propia de los autores.

La condición de estabilidad es garantizada de los 51 modelos (circulo unitario, ver Anexo)

Los resultados obtenidos en la investigación ayudan a visualizar el rol contracíclico de la política macroprudencial cuando el ciclo financiero se expande, evitando excesos en el crédito y apalancamiento por parte de la banca²⁰. En la fase contractiva del ciclo financiero, la disminución de la tasa de encaje puede aliviar las restricciones de liquidez en el sistema financiero, operando, así como un amortiguador de liquidez.

En suma, la política macroprudencial en Bolivia fue destinada a reducir o aumentar la dinámica crediticia, esto es evidente con los cambios que realizó el BCB de la tasa de encaje en ME y los efectos diferenciados antes y después de 2014, resultados estimados exclusivamente del modelo *PVAR* recursivo. Este resultado concuerda con la identificación de puntos de inflexión para el ciclo financiero y económico (bajo la metodología de Harding-Pagan, Ver Anexo). Desde 2006 existen mayores puntos de auge, lo que demuestra una fase expansiva de ambos ciclos, en ese contexto la política macroprudencial tuvo una postura contracíclica. Pero desde 2014, se identifica dos puntos a la baja del ciclo financiero por tanto el BCB, con el instrumento

²⁰ A pesar que EF y PVAR no son comparables, debido a que uno de ellos está en primeras diferencias y el otro no, esto sugiere la existencia de problemas de raíz unitaria (variables no estacionarias). En una próxima versión de la investigación se realizará estimaciones mediante el método de cointegración.

podía pasar a una postura contracíclica, lo hizo en 2017, agotando otros instrumentos de transmisión²¹.

La disminución de la tasa de encaje sea en MN o ME ayudan a contener los riesgos sistémicos y a mejorar la estructura de financiamiento del sistema bancario. También pueden reducir la dependencia del financiamiento externo (a mediano plazo), mitigando la vulnerabilidad del sector bancario a un rápido endurecimiento de las condiciones de liquidez. Desde los resultados de ambas metodologías *EF* y *PVAR* se evidencia que el manejo de la política macroprudencial del BCB ayuda en primer lugar a la estabilidad financiera, y este a su vez tiene afecta de manera positiva a un crecimiento sectorial sostenido.

IV) Conclusiones

La modificación de la tasa de encaje legal (a la baja) es una herramienta para la asignación de créditos cuando existen presiones de liquidez. En momentos de estrés, el uso adecuado de la tasa de encaje genera que las instituciones financieras dirijan el crédito a sectores específicos de la economía para aliviar las restricciones de liquidez. A causa de la ley 393 este comportamiento está normado, con la finalidad que el sector financiero y real se integre conservando un crecimiento sostenido. En contraste, la política macroprudencial del BCB la efectividad de la política monetaria es mayor para precautelar la estabilidad de precios, este contexto ayudó al crecimiento sectorial de Bolivia a través del financiamiento por parte del sistema bancario. Los resultados del modelo *PVAR* indican que *shocks* del 1% incentivan al producto sectorial en 0.15pp. El Banco Central de Bolivia a partir de 2005 en adelante realiza modificaciones a las tasas de encaje legal en moneda extranjera, esto deriva en un proceso de re-monetización y un incremento en la confianza de los agentes por la moneda doméstica y del sistema financiero. Sumado a la profundización financiera y la expansión del ciclo financiero la orientación de la política monetaria cobra importancia para estimular la actividad económica.

La estimación por *EF* o *PVAR* cuantifica el impacto del instrumento macroprudencial (encaje legal) en el crecimiento económico sobre los distintos sectores de Bolivia. En la versión recursiva de ambas metodologías, se observa un efecto creciente en el tiempo por parte de modificaciones de la tasa de encaje en MN, en los últimos trimestres de la muestra el efecto es mayor a disminuciones de la tasa de MN, en términos de elasticidades pasa de un efecto nulo a 0.3pp de crecimiento por reducciones del 10% de la tasa de encaje, desde punto de vista de *shocks* (1%), descensos en la tasa de encaje legal en MN impactan entre 0.013pp y 0.015pp a lo largo de los 51 modelos realizados.

Por su parte, lo más apropiado para modelar el efecto de las modificaciones de la tasa de encaje en ME es el modelo *PVAR*. La versión recursiva muestra la heterogeneidad de los resultados, antes y después de 2014 (*Leaning Against the Wind*). Desde 2006 en adelante se instauró un proceso de re-monetización en la economía boliviana, sumando a este proceso el ciclo financiero fue positivo y ascendente, por lo cual la postura del BCB era contracíclica (aumentos en la tasa de encaje legal en ME), para precautelar la estabilidad del sistema financiero evitando excesos en los créditos y el apalancamiento de las entidades financieras, pasando

²¹ En los informes de política monetaria de 2015 en adelante indican que el BCB desde mediados de 2014 tiene una postura expansiva, pero otros instrumentos: disminución de saldo de títulos de regulación monetaria y la precaución de no generar alzas en las tasas de interés, lo que expandió la liquidez en el sistema financiero y de esa manera incrementó el crédito al sector privado y afectando positivamente el sector real.

de una tasa del 12% en abril de 2005 al 21.5% en diciembre de la misma gestión. En 2008 llegó al 44% y finalmente en 2011 alcanzó el 66.5%, en ese periodo el modelo *PVAR* muestra que *shocks* en el instrumento macroprudencial tuvo efectos positivos en el crecimiento económico (0.01pp en promedio). En 2014 los efectos son contrarios, es decir que el BCB pudo pasar a una postura expansiva con el instrumento macroprudencial (la postura del BCB sí pasó a ser expansiva precisamente en ese año, pero con otros mecanismos de transmisión), el efecto estimado por reducciones en la tasa de encaje estimula la actividad real en 0.002pp.

En tanto, la vigencia de la ley 393 en 2014 sí repercutió en el sector real en mayor cuantía en los primeros trimestres, 0.27pp bajo el modelo de *EF* y 0.25pp en el modelo *PVAR*. Los efectos disminuyen bajo ambos enfoques (aún son positivos), debido a la internalización de dicha política en la estructura económica y en el comportamiento de los agentes.

Finalmente, solo desde la estimación de *EF* dinámico los coeficientes asociados al spread y al ciclo financiero tienen el signo esperado pero la magnitud varía con el tiempo. Con respecto a la primera variable (spread), incrementos del spread (la brecha entre tasa de interés activa y pasiva es mayor) genera caídas en el PIB sectorial, el impacto pasa desde 0.005pp en 2005, llegando su mayor efecto en 2017 (0.012pp). En contraste, los efectos del ciclo financiero entre 2004 – 2009 son nulos prácticamente (Gráfico 5), la respuesta del sector real tiene sentido en ese periodo debido a la caída del ratio Crédito/PIB desde 1998 (61%) hasta el 2008 el cual llegó a 30% (ciclo financiero negativo), desde finales de los 90's y principios de los 00's la economía boliviana estuvo expuesta a un *Credit Crunch*, sin embargo tanto los efectos del ciclo financiero en la actividad real como su propia postura cambiaron en 2009. La estabilidad financiera que garantiza el BCB (ciclo positivo) tiene repercusiones sobre el crecimiento sectorial, elasticidades que van desde 0.01pp hasta 0.04pp a 2017.

En conclusión, el manejo de la política macroprudencial de Bolivia, independientemente de la postura del ciclo financiero ayudó a precautelar la estabilidad financiera y a mantener un crecimiento económico sostenido. Desde 2017 el BCB pasó con el instrumento (tasa de encaje) a ser expansivo afectando a un mayor dinamismo en la colocación de cartera en el sector productivo, coadyuvado con ley 393, los resultados fueron positivos en el crecimiento sectorial.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrigo M. y Love I. (2015). "Estimation of Panel Vector Autoregression in Stata: a Package of Programs", Working Paper.
- Baltensperger Ernst (1982). "Reserve Requirements and Economic Stability" *Journal of Money, Credit and Banking*.
- Fama Eugene (1985). "What is Different about Banks", *Journal of Monetary Economics*.
- Fendoglu Salih (2017). "Credit cycles and capital flows: Effectiveness of the macroprudential policy framework in emerging market economies", *Journal of Banking and Finance*.
- Goldberger Arthur (1968). "The Interpretation and Estimation of Cobb-Douglas Functions", *Econometrica*, Vol. 36, No. 3/4 pp. 464-472.
- Gray Simon (2011). "Central Bank Balances and Reserve Requirements", *Fondo Monetario Internacional*.
- Hansen, L.P. (1982). "Large sample properties of generalized method of moments estimators", *Econometrica*, 50(4), 1029-1054.
- Harding, D. y A. Pagan (2002). "Dissecting the cycle: A methodological investigation," *Journal of Monetary Economics*.
- Holtz-Eakin, D., W. Newey y H.S. Rosen (1988). "Estimating vector autoregressions with panel data", *Econometrica*, 56(6), 1371-1395.
- Kennedy Peter (1981). "Estimation with Correctly Interpreted Dummy Variables in Semilogarithmic Equations", *The American Economic Review*, Vol. 71, No. 4, p. 801.
- Loungani Prakash y Rush Mark (1995). "The Effect of Changes in Reserve Requirements on Investment and GNP", *Journal of Money, Credit and Banking*.
- Montoro Carlos. (2011). "Assessing the role of reserve requirements under financial frictions", preliminary draft, March.
- Montoro, C. y R. Moreno (2011). "Los requerimientos de encaje como instrumento de política en América Latina", versión en español de "The use of reserve requirements as 36 a policy instrument in Latin America", *Bank for International Settlements, BIS Quarterly Review*, March.
- Moreno Ramón. (2011). "La formulación de políticas desde una perspectiva "macroprudencial" en economías de mercado emergentes", *Banco de Pagos Internacionales*.
- Romer David (1985). "Financial intermediation, reserve requirements, and inside money: A general equilibrium analysis", *Journal of Monetary Economics*.
- Silver Mick (2016). "How to better measure hedonic residential property price indexes", Working Paper - *Fondo Monetario Internacional*.
- Tovar Camilo E., Garcia-Escribano Mercedes, y Vera Martin Mercedes (2012). "Credit Growth and the Effectiveness of Reserve Requirements and Other Macroprudential Instruments in Latin America", *Fondo Monetario Internacional*.
- Walsh Carl, (2012). "Discussion of Reserve Requirements for Price and Financial Stability: When are they Effective?", *International Journal of Central Banking*, *International Journal of Central Banking*.
- Zhang L. y Zoli E. (2014). "Leaning Against the Wind: Macroprudential Policy in Asia", *Fondo Monetario Internacional*.

ANEXOS

Tratamiento de los Datos

El tratamiento de los datos fue en términos reales, la estimación de los modelos es desde marzo de 1998 a Junio de 2017. El financiamiento del sector bancario a sectores fue deflactado con el deflactor implícito del PIB por sectores, el cálculo del spread fue a través de las tasas de interés reales activas y pasivas.

Los datos por parte del PIB sectorial fueron obtenidos en la página del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Cuenta Nacionales.

<https://www.ine.gob.bo/index.php/prod-interno-bruto-anual/introduccion>

Los datos de financiamiento del sistema bancario por sectores, evolución de la tasa de encaje legal en moneda doméstica y extranjera y el spread de tasas fueron recabadas en la página del Banco Central de Bolivia (BCB). En los boletines trimestrales que publica en BCB para el acceso de público en general.

<https://www.bcb.gob.bo/webdocs/publicacionesbcb/2019/01/51/BOLEST379-SEP18.pdf>

- *3.01. Sistema bancario – por sectores económicos*
- *5.11. Interés reales*
- *12.03. Tasas de encaje legal*

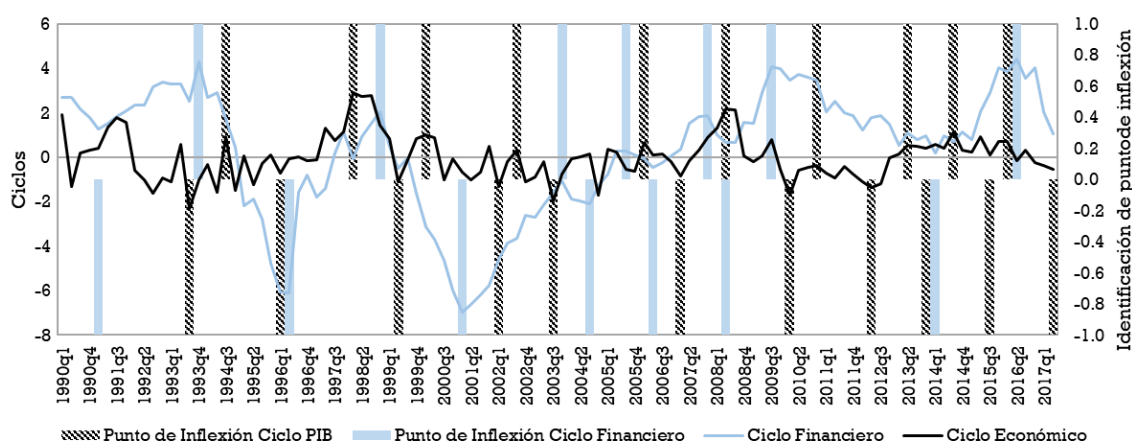
El crédito y depósitos de todo el sistema financiero se obtuvo por la publicación del BCB “información estadística semanal”.

<https://www.bcb.gob.bo/?q=estad-sticas-semanales>

- *Cartera en el Sistema Financiero*
- *Ahorro en el Sistema Financiero*

El cálculo del ratio Crédito/PIB, es en términos corrientes del PIB anualizado.

Ciclo Financiero y Económico Identificación de Puntos de Inflexión



Nota: Elaboración propia de los autores. El Ciclo financiero fue estimado por la metodología de Basilea III en línea con Fendoglu (2017). Por su parte, el PIB fue desastacionalizado por la metodología del National Bureau of Economic Research (NBER), X-ARIMA13. Posteriormente el ciclo económico fue obtenido a través del filtro Hodrick- Prescott (HP). Finalmente, los puntos de inflexión 1 y -1 se identificaron bajo la metodología de Harding y Pagan (2002)

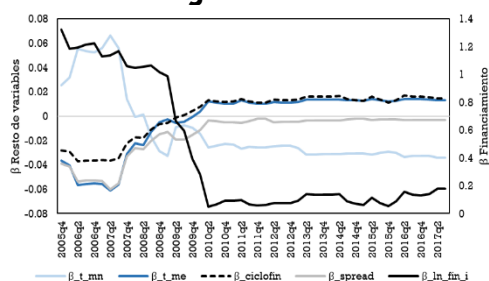
Estimación Recursiva Individual por Sectores

$$\ln(\text{Actividad})_t = \beta_0 + \beta_{1,t}\ln(\text{Financiamiento})_t + \beta_{2,t}\text{Tasa Encaje}_t^{MN} + \beta_{3,t}\text{Tasa Encaje}_t^{ME} + \varepsilon_t$$

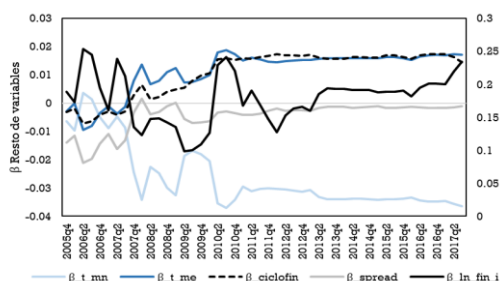
Los coeficientes estimados por esta metodología sustentan el resultado obtenido por los modelos de datos de panel; las actividades de industria, restaurantes y hoteles, construcción, agricultura, comercio y otros tienen efectos positivos y crecientes a cambios en el financiamiento del sistema bancario a la actividad asociada. Por tanto, existe un efecto heterogéneo de los coeficientes asociados a las variaciones del encaje legal en MN, sin embargo en la mayoría de los casos se advierte efectos contractivos antes variaciones positivas de dicha variable, corroborando el desempeño de la política macroprudencial direccionada a estimular el crecimiento económico.

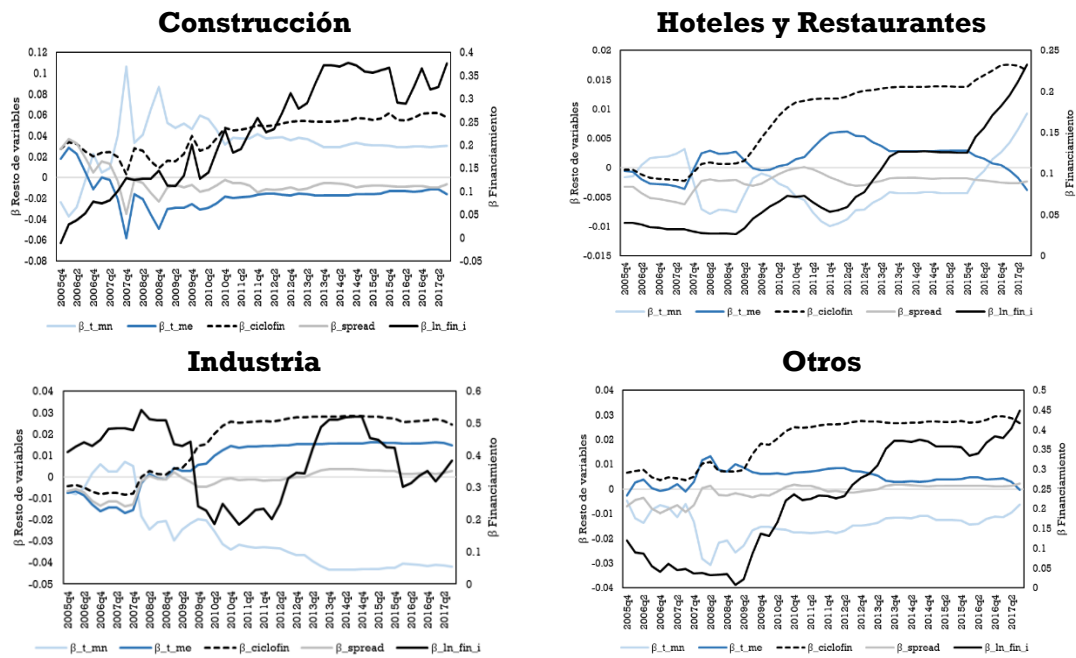
Evolución de los Coeficientes

Agricultura



Comercio





Nota: Elaboración propia de los autores

Test de Hausman Robusto (Versión de Wooldridge)

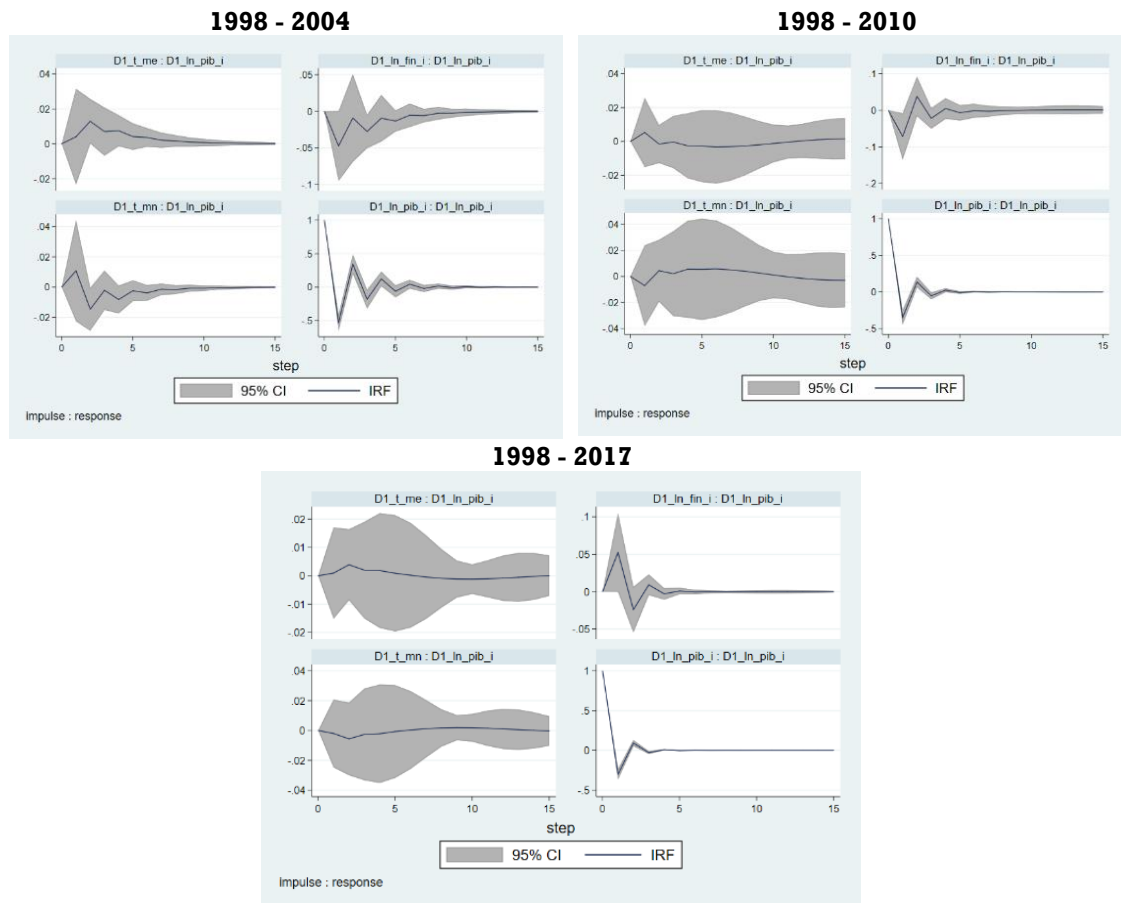
```
. test mdl_n_fin_i mdt_mn mdt_me mdley mdciclofin mdsread
```

```
( 1) mdl_n_fin_i = 0
( 2) o.mdt_mn = 0
( 3) mdt_me = 0
( 4) mdley = 0
( 5) o.mdciclofin = 0
( 6) o.mdsread = 0
      Constraint 2 dropped
      Constraint 5 dropped
      Constraint 6 dropped
```

```
F( 3,      8) =    44.48
      Prob > F =    0.0000
```

Nota: Elaboración propia de los autores

Estimación del Modelo Vectores Autoregresivos (PVAR)



Nota: Elaboración propia de los autores

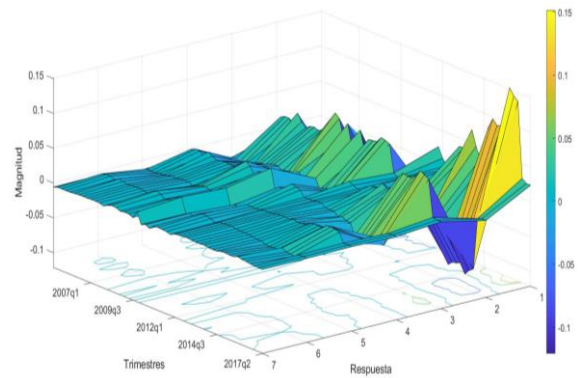
Estimación Recursiva Efectos Fijos y Modelo Vectores Autoregresivos (PVAR)

Elasticidades Recursivas

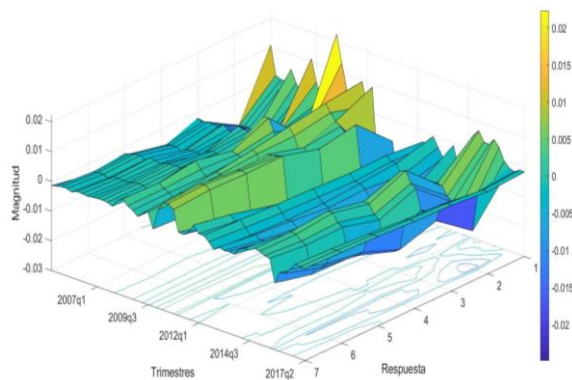
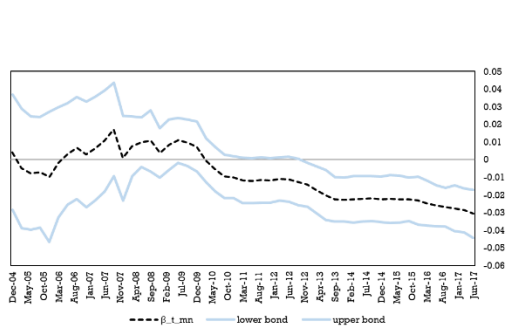


Funciones Impulso Respuesta (FIR) Recursivas

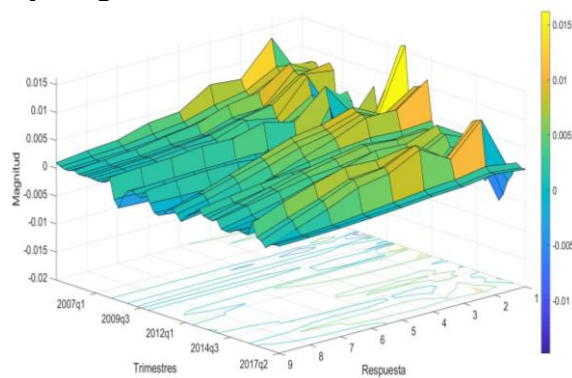
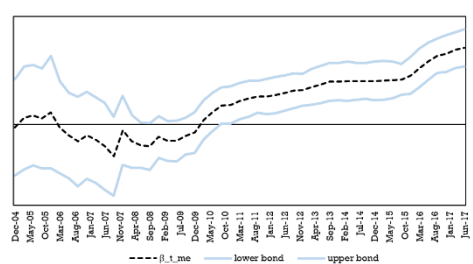
Financiamiento



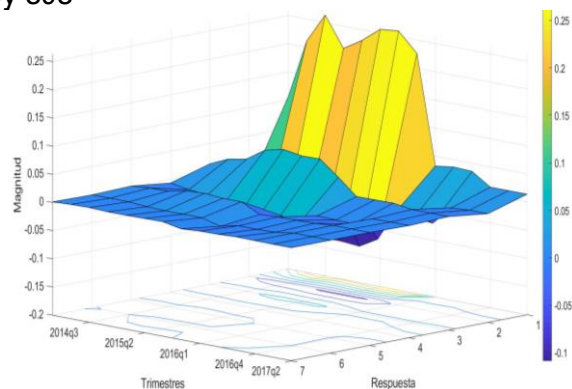
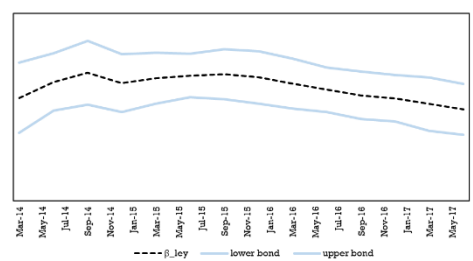
Tasa de Encaje Legal MN



Tasa de Encaje Legal ME



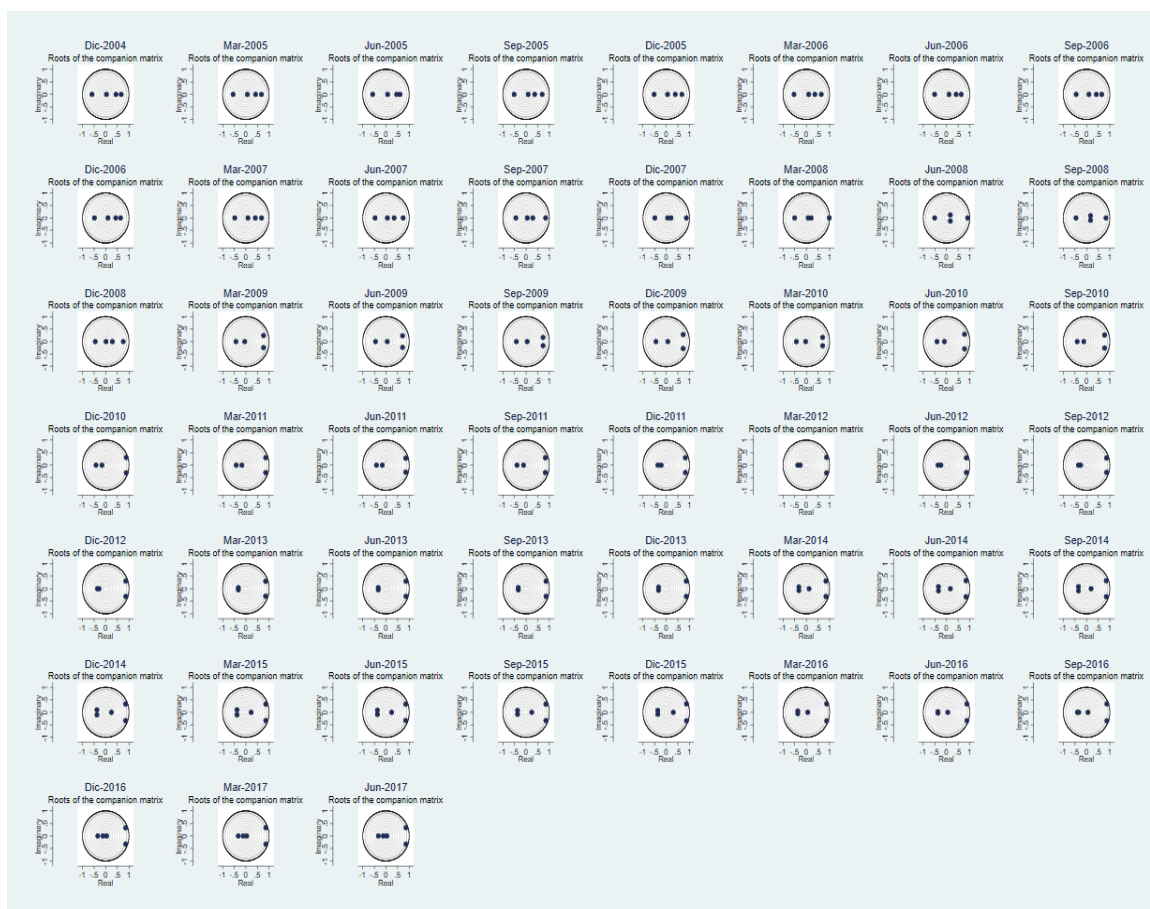
Ley 393



Nota: Elaboración propia de los autores

Condición de estabilidad de los modelos Vectores Autoregresivos (PVAR)

Dic-2004, Jun-2017



Nota: Elaboración propia de los autores